



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110733507 B

(45) 授权公告日 2023.02.24

(21) 申请号 201810792181.4

B60W 40/06 (2012.01)

(22) 申请日 2018.07.18

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110733507 A

- CN 108122423 A, 2018.06.05
- JP 2007179166 A, 2007.07.12
- CN 108198460 A, 2018.06.22
- CN 107393316 A, 2017.11.24
- CN 106067248 A, 2016.11.02
- CN 108122423 A, 2018.06.05

(43) 申请公布日 2020.01.31

(73) 专利权人 斑马智行网络(香港)有限公司
地址 中国香港九龙长沙湾道788号罗氏商业广场6楼603室

审查员 陈桂银

(72) 发明人 吴栋磊

(74) 专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300
专利代理师 徐颖聪

(51) Int. Cl.

B60W 40/04 (2006.01)
B60W 30/18 (2012.01)

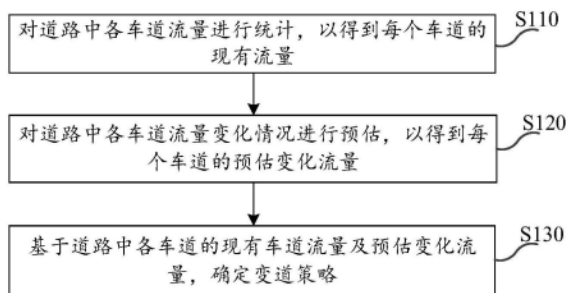
权利要求书3页 说明书12页 附图5页

(54) 发明名称

车道变换及道路隔离方法、装置、设备及存储介质

(57) 摘要

本公开提出了一种车道变换及道路隔离方法、装置、设备及存储介质。对道路中各车道流量进行统计,以得到每个车道的现有车道流量;对所述道路中各车道流量变化情况进行预估,以得到每个车道的预估变化流量;以及基于所述道路中各车道的现有车道流量及预估变化流量,确定变道策略,其中,所述变道策略包括变道车道的位置信息和用于辅助变道的引导信息。由此,本公开基于实时车流数据进行分析,可以得到能够满足当前需求的变道策略,从而可以达到实时调控的目的。



1. 一种车道变换方法,其特征在于,包括:

对道路中各车道流量进行统计,以得到每个车道的现有车道流量,所述道路为车道的车辆行驶方向可变的道路;

对所述道路中各车道流量变化情况进行预估,以得到每个车道的预估变化流量;以及

基于所述道路中各车道的现有车道流量及预估变化流量,确定变道策略,其中,所述变道策略包括变道车道的位置信息和用于辅助变道的引导信息,所述变道车道的位置信息包括要进行变道的车道及变道范围。

2. 根据权利要求1所述的车道变换方法,其特征在于,所述对道路中各车道流量进行统计的步骤包括:

分析车辆所属的车道信息;以及

基于车辆所属的车道信息,确定每个车道的现有车道流量。

3. 根据权利要求1所述的车道变换方法,其特征在于,还包括:

获取道路中车辆的车辆信息;以及/或者

获取所述道路的路侧信息,其中,所述路侧信息包括道路信息和/或拍摄得到的道路图像信息。

4. 根据权利要求3所述的车道变换方法,其特征在于,

所述对道路中各车道流量进行统计的步骤包括:基于所述车辆信息和/或路侧信息,对道路中各车道流量进行统计,并且/或者

所述对道路中各车道流量变化情况进行预估的步骤包括:基于所述车辆信息和/或路侧信息,对道路中各车道流量变化情况进行预估。

5. 根据权利要求1所述的车道变换方法,其特征在于,所述对道路中各车道流量变化情况进行预估的步骤包括:

对所述道路中各车道的车道速度进行统计;

分别对各车道的入口段流量和出口段流量进行统计;以及

基于所述车道速度、所述入口段流量、所述出口段流量以及红绿灯时长信息,得到各车道的预估变化流量。

6. 根据权利要求5所述的车道变换方法,其特征在于,所述对道路中各车道流量变化情况进行预估的步骤还包括:

根据所述道路中车辆的导航方向,确定车辆的车道变换信息;

基于所述车道变换信息,得到各车道的驶入流量和驶出流量;以及

基于所述驶入流量和驶出流量,对所述预估变化流量进行调整。

7. 根据权利要求1所述的车道变换方法,其特征在于,所述确定变道策略的步骤包括:

对所述道路中两个不同车辆行驶方向上的车道的平均现有车道流量和平均预估车道流量进行统计;

根据两个不同车辆行驶方向上的车道的平均现有车道流量和平均预估车道流量的差异,确定变道策略。

8. 根据权利要求7所述的车道变换方法,其特征在于,

在两个不同车辆行驶方向上的车道的平均现有车道流量和/或平均预估车道流量的差异大于预定阈值的情况下,生成变道策略。

9. 根据权利要求1所述的车道变换方法,其特征在于,所述引导信息包括以下一项或多项:

变道准备时间;
有效时长;
引导车速;
对应红绿灯时长;以及
道路标识更新信息。

10. 根据权利要求1所述的车道变换方法,其特征在于,还包括:

获取预定区域内多条道路的变道决策;
以改善所述预定区域内的整体交通环境为目标,对每个所述变道决策进行调整。

11. 根据权利要求10所述的车道变换方法,其特征在于,对每个所述变道决策进行调整的步骤包括:

对所述多条道路的变道决策进行整合模拟计算,以计算所述预定区域内整体的流量及车速变化情况;

基于计算结果对每个所述变道决策进行调整。

12. 根据权利要求1所述的车道变换方法,其特征在于,还包括:

确定所述道路中需要进行变道的车辆;以及
向需要进行变道的车辆发送所述引导信息。

13. 根据权利要求1所述的车道变换方法,其特征在于,还包括:

基于所述变道策略,更改所述道路的路侧信息,其中,所述路侧信息包括道路信息、道路标识以及红绿灯切换时长中的一项或多项。

14. 根据权利要求1所述的车道变换方法,其特征在于,还包括:

在检测到车辆未按照所述变道策略行驶的情况下,向所述车辆发出提醒,或者纠正所述车辆的行驶方向,或者控制停车。

15. 一种道路隔离方法,其特征在于,包括:

响应于针对道路中的预定车道范围的隔离指令,生成变道策略,其中,所述道路为车道的车辆行驶方向可变的道路,所述变道策略包括所述预定车道范围的位置信息和用于辅助变道的引导信息;以及

向位于所述预定车道范围内的车辆发送所述引导信息,以引导所述车辆驶离所述预定车道范围。

16. 根据权利要求15所述的道路隔离方法,其特征在于,还包括:基于所述变道策略,更改所述道路的路侧信息,其中,所述路侧信息包括道路信息、道路标识以及红绿灯切换时长中的一项或多项。

17. 一种车道变换装置,其特征在于,包括:

第一统计模块,用于对道路中各车道流量进行统计,以得到每个车道的现有车道流量,所述道路为车道的车辆行驶方向可变的道路;

第一预估模块,用于对所述道路中各车道流量变化情况进行预估,以得到每个车道的预估变化流量;以及

策略确定模块,用于基于所述道路中各车道的现有车道流量及预估变化流量,确定变

道策略,其中,所述变道策略包括变道车道的位置信息和用于辅助变道的引导信息,所述变道车道的位置信息包括要进行变道的车道及变道范围。

18. 一种道路隔离装置,其特征在于,包括:

策略生成模块,用于响应于针对道路中的预定车道范围的隔离指令,生成变道策略,其中,所述道路为车道的车辆行驶方向可变的道路,所述变道策略包括所述预定车道范围的位置信息和用于辅助变道的引导信息;以及

发送模块,用于向位于所述预定车道范围内的车辆发送所述引导信息,以引导所述车辆驶离所述预定车道范围。

19. 一种计算设备,包括:

处理器;以及

存储器,其上存储有可执行代码,当所述可执行代码被所述处理器执行时,使所述处理器执行如权利要求1至16中任何一项所述的方法。

20. 一种非暂时性机器可读存储介质,其上存储有可执行代码,当所述可执行代码被电子设备的处理器执行时,使所述处理器执行如权利要求1至16中任一项所述的方法。

车道变换及道路隔离方法、装置、设备及存储介质

技术领域

[0001] 本公开涉及交通领域,特别是涉及一种车道变换及道路隔离方法、装置、设备及存储介质。

背景技术

[0002] 近年来,随着人民生活水平的提高,汽车逐渐成了人们的主要交通工具,同时伴随而来的事就是城市汽车交通流量的大幅增长。在道路资源有限的情况下,如何缓解逐渐增长的交通流量带来的压力,是目前面临的主要问题。目前,城市内部根据早晚交通流量不同情况,对有条件的道路设置一个或多个车辆行驶方向规定随不同时段变化的车道,即潮汐车道,来缓解交通压力。可以预见,随着交通流量的越来越大,这种可变车道将会越来越普遍。

[0003] 但是,现有的可变车道需要人为设定,且一般是固定时间(例如早晚)进行变道,由于交通流量具有实时性、突发性特点,现有的可变车道并不能满足实时性的调节需求。

发明内容

[0004] 本公开的一个目的在于提出一种能够满足实时性调节需求的车道变换方案。

[0005] 根据本公开的第一个方面,提出了一种车道变换方法,包括:对道路中各车道流量进行统计,以得到每个车道的现有车道流量;对道路中各车道流量变化情况进行预估,以得到每个车道的预估变化流量;以及基于道路中各车道的现有车道流量及预估变化流量,确定变道策略,其中,变道策略包括变道车道的位置信息和用于辅助变道的引导信息。

[0006] 可选地,对道路中各车道流量进行统计的步骤包括:分析车辆所属的车道信息;以及基于车辆所属的车道信息,确定每个车道的现有车道流量。

[0007] 可选地,车道变换方法还包括:获取道路中车辆的车辆信息;以及/或者获取道路的路侧信息,其中,路侧信息包括道路信息和/或拍摄得到的道路图像信息。

[0008] 可选地,对道路中各车道流量进行统计的步骤包括:基于车辆信息和/或路侧信息,对道路中各车道流量进行统计,并且/或者对道路中各车道流量变化情况进行预估的步骤包括:基于车辆信息和/或路侧信息,对道路中各车道流量变化情况进行预估。

[0009] 可选地,对道路中各车道流量变化情况进行预估的步骤包括:对道路中各车道的车道速度进行统计;分别对各车道的入口段流量和出口段流量进行统计;以及基于车道速度、入口段流量、出口段流量以及红绿灯时长信息,得到各车道的预估变化流量。

[0010] 可选地,对道路中各车道流量变化情况进行预估的步骤还包括:根据道路中车辆的导航方向,确定车辆的车道变换信息;基于车道变换信息,得到各车道的驶入流量和驶出流量;以及基于驶入流量和驶出流量,对预估变化流量进行调整。

[0011] 可选地,确定变道策略的步骤包括:对道路中两个不同车辆行驶方向上的车道的平均现有车道流量和平均预估车道流量进行统计;根据两个不同车辆行驶方向上的车道的平均现有车道流量和平均预估车道流量的差异,确定变道策略。

[0012] 可选地,在两个不同车辆行驶方向上的车道的平均现有车道流量和/或平均预估车道流量的差异大于预定阈值的情况下,生成变道策略。

[0013] 可选地,引导信息包括以下一项或多项:变道准备时间;有效时长;引导车速;对应红绿灯时长;以及道路标识更新信息。

[0014] 可选地,车道变换方法还包括:获取预定区域内多条道路的变道决策;以改善预定区域内的整体交通环境为目标,对每个变道决策进行调整。

[0015] 可选地,对每个变道决策进行调整的步骤包括:对多条道路的变道决策进行整合模拟计算,以计算预定区域内整体的流量及车速变化情况;基于计算结果对每个变道决策进行调整。

[0016] 可选地,车道变换方法还包括:确定道路中需要进行变道的车辆;以及向需要进行变道的车辆发送引导信息。

[0017] 可选地,车道变换方法还包括:基于变道策略,更改道路的路侧信息,其中,路侧信息包括道路信息、道路标识以及红绿灯切换时长中的一项或多项。

[0018] 可选地,车道变换方法还包括:在检测到车辆未按照变道策略行驶的情况下,向车辆发出提醒,或者纠正车辆的行驶方向,或者控制停车。

[0019] 可选地,道路为车道的车辆行驶方向可变的道路,例如潮汐道路。

[0020] 根据本公开的第二个方面,还提供了一种道路隔离方法,包括:响应于针对道路中的预定车道范围的隔离指令,生成变道策略,其中,变道策略包括预定车道范围的位置信息和用于辅助变道的引导信息;以及向位于预定车道范围内的车辆发送引导信息,以引导车辆驶离预定车道范围。

[0021] 可选地,道路隔离方法还包括:基于变道策略,更改道路的路侧信息,其中,路侧信息包括道路信息、道路标识以及红绿灯切换时长中的一项或多项。

[0022] 根据本公开的第三个方面,还提供了一种车道变换装置,包括:第一统计模块,用于对道路中各车道流量进行统计,以得到每个车道的现有车道流量;第一预估模块,用于对道路中各车道流量变化情况进行预估,以得到每个车道的预估变化流量;以及策略确定模块,用于基于道路中各车道的现有车道流量及预估变化流量,确定变道策略,其中,变道策略包括变道车道的位置信息和用于辅助变道的引导信息。

[0023] 可选地,第一统计模块包括:车道分析模块,用于分析车辆所属的车道信息;以及车道流量确定模块,用于基于车辆所属的车道信息,确定每个车道的现有车道流量。

[0024] 可选地,车道变换装置还包括:第一信息获取模块,用于获取道路中车辆的车辆信息;和/或第二信息获取模块,用于获取道路的路侧信息,其中,路侧信息包括道路信息和/或拍摄得到的道路图像信息。

[0025] 可选地,第一统计模块基于车辆信息和/或路侧信息,对道路中各车道流量进行统计,并且/或者,第一预估模块基于车辆信息和/或路侧信息,对道路中各车道流量变化情况进行预估。

[0026] 可选地,第一预估模块包括:第三统计模块,用于对道路中各车道的车道速度进行统计;第四统计模块,用于分别对各车道的入口段流量和出口段流量进行统计;以及变化流量预估模块,用于基于车道速度、入口段流量、出口段流量以及红绿灯时长信息,得到各车道的预估变化流量。

[0027] 可选地,第一预估模块还包括:车道变换信息确定模块,用于根据道路中车辆的导航方向,确定车辆的车道变换信息;流量确定模块,用于基于车道变换信息,得到各车道的驶入流量和驶出流量;以及第一调整模块,用于基于驶入流量和驶出流量,对预估变化流量进行调整。

[0028] 可选地,策略确定模块包括:第五统计模块,用于对道路中两个不同车辆行驶方向上的车道的平均现有车道流量和平均预估车道流量进行统计;策略确定子模块,用于根据两个不同车辆行驶方向上的车道的平均现有车道流量和平均预估车道流量的差异,确定变道策略。

[0029] 可选地,策略确定子模块在两个不同车辆行驶方向上的车道的平均现有车道流量和/或平均预估车道流量的差异大于预定阈值的情况下,生成变道策略。

[0030] 可选地,引导信息包括以下一项或多项:变道准备时间;有效时长;引导车速;对应红绿灯时长;以及道路标识更新信息。

[0031] 可选地,车道变换装置还包括:策略获取模块,用于获取预定区域内多条道路的变道决策;和第二调整模块,用于以改善预定区域内的整体交通环境为目标,对每个变道决策进行调整。

[0032] 可选地,第二调整模块包括:运算模块,用于对多条道路的变道决策进行整合模拟计算,以计算预定区域内整体的流量及车速变化情况;和第二调整子模块,用于基于计算结果对每个变道决策进行调整。

[0033] 可选地,车道变换装置还包括:车辆确定模块,用于确定道路中需要进行变道的车辆;以及发送模块,用于向需要进行变道的车辆发送引导信息。

[0034] 可选地,车道变换装置还包括:信息更改模块,用于基于变道策略,更改道路的路侧信息,其中,路侧信息包括道路信息、道路标识以及红绿灯切换时长中的一项或多项。

[0035] 可选地,车道变换装置还包括:控制模块,用于在检测到车辆未按照变道策略行驶的情况下,向车辆发出提醒,或者纠正车辆的行驶方向,或者控制停车。

[0036] 可选地,道路为车道的车辆行驶方向可变的道路。

[0037] 根据本公开的第四个方面,还提供了一种道路隔离装置,包括:策略生成模块,用于响应于针对道路中的预定车道范围的隔离指令,生成变道策略,其中,变道策略包括预定车道范围的位置信息和用于辅助变道的引导信息;以及发送模块,用于向位于预定车道范围内的车辆发送引导信息,以引导车辆驶离预定车道范围。

[0038] 可选地,道路隔离装置还包括:更改模块,用于基于变道策略,更改道路的路侧信息,其中,路侧信息包括道路信息、道路标识以及红绿灯切换时长中的一项或多项。

[0039] 根据本公开的第五个方面,还提供了一种计算设备,包括:处理器;以及存储器,其上存储有可执行代码,当可执行代码被处理器执行时,使处理器执行如本公开第一个方面或第二个方面述及的方法。

[0040] 根据本公开的第六个方面,还提供了一种非暂时性机器可读存储介质,其上存储有可执行代码,当可执行代码被电子设备的处理器执行时,使处理器执行如本公开第一个方面或第二个方面述及的方法。

[0041] 本公共通过对道路中各车道的现有车道流量进行统计,并对车道的流量变化情况进行估计,可以获取实时动态的车道级别的车流数据,由此基于实时车流数据进行分析,可

以得到能够满足当前需求的变道策略,从而可以达到实时调控的目的。

附图说明

[0042] 通过结合附图对本公开示例性实施方式进行更详细的描述,本公开的上述以及其它目的、特征和优势将变得更加明显,其中,在本公开示例性实施方式中,相同的参考标号通常代表相同部件。

[0043] 图1是示出了根据本公开一实施例的车道变换方法的示意性流程图。

[0044] 图2是示出了车道的入口段和出口段的示意图。

[0045] 图3是示出了根据本公开一实施例的道路隔离方法的示意性流程图。

[0046] 图4是示出了根据本公开一实施例的车道变换方法的实现流程图。

[0047] 图5是示出了根据本公开一实施例的车道变换装置的结构示意性方框图。

[0048] 图6是示出了第一统计模块可以具有的功能模块的结构示意图。

[0049] 图7是示出了第一预估模块可以具有的功能模块的结构示意图。

[0050] 图8是示出了策略确定模块可以具有的功能模块的结构示意图。

[0051] 图9是示出了根据本公开一实施例的道路隔离装置的结构示意性方框图。

[0052] 图10是示出了根据本公开一实施例可用于实现上述方法的数据处理的计算设备的结构示意图。

具体实施方式

[0053] 下面将参照附图更详细地描述本公开的优选实施方式。虽然附图中显示了本公开的优选实施方式,然而应该理解,可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施方式所限制。相反,提供这些实施方式是为了使本公开更加透彻和完整,并且能够将本公开的范围完整地传达给本领域的技术人员。

[0054] 【术语解释】

[0055] V2X:即Vehicle to Everything,是指车对外界的信息交换,是一系列车载通讯技术的总称。一般来说,V2X主要包含汽车对汽车(V2V)、汽车对路侧设备(V2R)、汽车对基础设施(V2I)、汽车对行人(V2P)、汽车对机车(V2M)及汽车对公交车(V2T)等六大类

[0056] OBU:On board Unit的缩写,直译就是车载单元的意思。OBU安装在车辆上,可以视为是一种采用DSRC(Dedicated Short Range Communication)技术,与RSU进行通讯的微波装置。

[0057] RSU:Road Side Unit的缩写,直译就是路侧单元的意思,安装在路侧,采用DSRC(Dedicated Short Range Communication)技术,与OBU进行通讯。

[0058] 【车道变换方法】

[0059] 图1是示出了根据本公开一实施例的车道变换方法的示意性流程图。

[0060] 参见图1,在步骤S110,对道路中各车道流量进行统计,以得到每个车道的现有车道流量。

[0061] 此处述及的道路优选地是指至少包括两条不同车辆行驶方向的车道的道路,也即由两个相反方向的行车道构成的双向车道,如可以是双向四车道、双向六车道、双向八车道等。本公开述及的道路可以是指道路中车道的车辆行驶方向可变的道路,如潮汐车道(也即

可变车道)。

[0062] 可以分析道路中的车辆所属的车道信息,基于车辆所属的车道信息,确定每个车道的现有车道流量。其中,可以通过多种方式分析车辆所属的车道信。例如,可以根据车辆的GPS、惯性制导、地图和道路信息、行驶记录等数据计算得出车辆所在的车道信息,也可以由图像识别得出车辆所在的车道信息,也可以由雷达(如激光雷达、毫米波雷达)扫描得出车辆所在的车道信息,还可以通过其他多种方式得出车辆所在的车道信息,此处不再赘述。

[0063] 车辆所属的车道信息可以由车辆自身确定,也可以由服务端确定。在由车辆自身确定的情况下,可以直接获取车辆所属的车道信息,并通过统计道路中所有车辆的车道信息,确定每个车道的现有流量。在由服务端确定的情况下,可以获取车辆的位置导航信息、行驶记录等车辆信息,基于获取的车辆数据结合地图和道路信息,来计算车辆所在的车道信息,也可以不获取车辆数据,而使用图像识别、由雷达(如激光雷达、毫米波雷达)扫描等方式得出车辆所在的车道信息。

[0064] 作为示例,车辆可以通过车辆OBU将自身的车身信息(例如尺寸、速度、加速度等)、位置导航、行驶记录、所属车道等信息通过V2X发送给路侧RSU。路侧RSU可以将收集到的车辆信息,结合自身的道路信息和通过摄像头采集到的图形信息结合一起输出给服务端。其中所属车道是可选的,可以在车辆本地通过GPS、惯性制导、地图和道路信息、行驶记录等数据计算得出,也可以由服务端根据图像识别或者雷达扫描等方式分析得出。服务端可以对收集到的数据进行统计,以得到道路中各个车道的现有车道流量。

[0065] 在步骤S120,对道路中各车道流量变化情况进行预估,以得到每个车道的预估变化流量。

[0066] 此处主要是对接下来各车道的流量变化情况进行预估。例如,可以是对接下来预定时间内(如下一个红绿灯周期)各车道的流量变化情况进行预估。

[0067] 作为示例,可以对道路中各车道的车道速度进行统计,并分别对各车道的入口段流量和出口段流量进行统计。基于车道速度、入口段流量、出口段流量以及红绿灯时长信息,可以得到各车道的预估变化流量。例如,入口段流量和出口段流量可以是指沿着车辆行驶方向的单位横截面内的流量,预估变化流量可以等于(入口段流量-出口段流量)×车道速度×红绿灯时长。其中,预估变化流量为正,表示流入大于流出,预估变化流量为负,表示流出大于流入。

[0068] 在统计计算车道车速时,可以采用车道中的平均速度作为车道车速,也可以根据车道头尾的权重,对平均速度进行调节,以得到车道车速,还可以根据车道不同路段(如车道头段、车道中间段、车道尾段)的速度,利用加权求和的方式计算车道车速,另外还可以通过其他统计方式计算得到车道车速,此处不再赘述。

[0069] 可选地,在得到车道车速后,还可以结合道路的红绿灯时长信息(如果是高速道路,则可以忽略),通过车道车速×通行时间(如绿灯时间)/总时长(如红绿灯周期时长)计算得到真实通行车速(可以表征单位时间内的真实通行距离)。计算得到的真实同行车速可以代替车道速度,参与后续预估变化流量的计算。

[0070] 入口段流量可以是指车道入口侧预定距离的车道流量,出口段流量可以是指车道出口侧预定距离的车道流量。如图2所示,对于道路1中车道A来说,按照车辆行驶方向驶入车道A的那侧即为入口段,按照车辆行驶方向驶出车道A的那侧即为出口段。可选地,可以是

以车道A的入口为起始位置,以入口沿着车道A的车辆行驶方向预定距离为终止位置,将起始位置到终止位置之间这一段车道作为入口段。或者,也可以以与道路1正对交接的道路2中与车道A方向一致的车道B的出口段作为车道A的入口段。

[0071] 作为本公开的一个示例,还可以根据道路中车辆的导航方向,确定车辆的车道变换信息,如可以对道路中车辆的导航进行预估,根据导航方向计算变道的可能性和方向,以得到车道变换信息。基于车道变换信息,可以得到各车道的驶入流量和驶出流量。其中,驶入流量是指从其他车道驶入本车道的流量,驶出流量是指从本车道驶入其他车道的流量。基于驶入流量和驶出流量,可以对预估变化流量进行调整,具体的调整过程不再赘述。由此,可以得到更为准确的预估变化流程。

[0072] 在步骤S130,基于道路中各车道的现有车道流量及预估变化流量,确定变道策略,其中,变道策略包括变道车道的位置信息和用于辅助变道的引导信息。

[0073] 作为示例,可以首先对道路中两个不同车辆行驶方向上的车道的平均现有车道流量和平均预估车道流量进行统计。其中,平均现有车道流量可以是相同车辆行驶方向上的所有车道的现有车道流量的平均值,也可以是通过加权求和方式得到的均值,其中权重系数可以根据车道调整。平均预估车道流量可以是相同车辆行驶方向上的所有车道的预估车道流量的平均值,也可以是通过加权求和方式得到的均值,其中权重系数可以根据车道调整。其中,预估车道流量是基于现有车道流量和预估变化流量得到的接下来的车道流量的预估结果,如可以是下一个红绿灯周期内的车道流量的预估结果。以双向四车道的道路为例,可以对两个相同方向的车道的现有车道流量求取平均值,以得到该方向的车道的平均现有车道流量;并且可以对两个相同方向的车道的预估车道流量求取平均值,以得到该方向的车道的平均预估车道流量。

[0074] 根据两个不同车辆行驶方向上的车道的平均现有车道流量和平均预估车道流量的差异,可以确定变道策略。例如,可以在两个不同车辆行驶方向上的车道的平均现有车道流量的差异大于预定阈值的情况下,生成变道策略;也可以在两个不同车辆行驶方向上的车道的平均预估车道流量的差异大于预定阈值的情况下,生成变道策略;还可以在两个不同车辆行驶方向上的车道的平均现有车道流量的差异和平均预估车道流量的差异均大于预定阈值的情况下,生成变道策略。

[0075] 在本公开中,变道策略可以包括变道车道的位置信息和用于辅助变道的引导信息。其中,变道车道的位置信息可以包括要进行变道的车道及变道范围。其中,变道范围可以根据实际情况确定,可以是整个车道,也可以是部分车道。引导信息可以包括但不限于变道准备时间、有效时长、引导车速、对应红绿灯时长以及道路标识更新信息。其中,变道准备时间可以由车道速度、红绿灯的周期加上经验值的调整得出。有效时长可以是指车辆实际完成变道的实际限制时长,引导车速可以是指为实现变道对车辆要求的行驶速度,有效时长和引导车速可以根据预估流量和红绿灯时长周期计算得出。道路标识更新主要是指对路牌针对现有交通情况做一个补充,比如车速范围的进一步规定。

[0076] 本公开通过对道路中各车道的现有车道流量进行统计,并对车道的流量变化情况进行估计,可以获取实时动态的车道级别的车流数据,由此基于实时车流数据进行分析,可以得到能够满足当前需求的变道策略,从而可以充分利用现有的道路资源,并达到实时调控的目的。

[0077] 本公开的车道变换方法的实现需要以数据获取为前提。作为示例,可以获取道路中车辆的车辆信息和/或道路的路侧信息,基于获取的车辆信息和/或路侧信息,实现对道路中各车道流量的统计以及对道路中各车道流量变化情况的预估。其中,车辆信息可以包括车身信息(例如尺寸、速度、加速度等)、位置导航、行驶记录(如行驶速度、行驶路径)、所属车道(可选地)等信息。路侧信息可以包括道路信息和/或拍摄得到的道路图像信息。车辆信息可以从车辆获取,路侧信息可以从路侧RSU获取。例如,车辆可以通过车辆OBU将自身的车辆信息通过V2X发送给路侧RSU,路侧RSU可以将收集到的车辆信息,结合自身的路侧信息合一起输出给服务端。服务端在接收到数据后,可以执行本公开的车道变换方法,以生成变道策略。

[0078] 至此,就本公开针对单条道路得到的变道策略的过程做了说明。利用本公开的上述方案可以获取预定区域内多条道路的变道决策,并可以以改善该预定区域内的整体交通环境(也即缓解整体交通压力)为目标,对每个变道决策进行调整。例如,可以对多条道路的变道策略进行整合模拟计算,以计算预定区域内整体的流量及车速变化情况(可以进行一定的加权,如对于主干道、特殊通道,可以赋予更多的权重),并基于计算结果对每个变道策略进行调整。例如,可以对每个变道策略进行微调,逐步拟合,得到整体区域的最优解,同时,在整体最优解的时候,每条道路的变道策略即为最终决策。

[0079] 在确定变道策略后,可以向道路中需要进行变道的车辆进行通知,以促使这些车辆按照相应的变道策略执行。例如,可以首先确定道路中需要进行变道的车辆,然后向需要进行变道的车辆发送变道决策中的引导信息,如可以向车辆通知变道准备时间、有效时长、引导车速等信息,以便于驾驶员根据该信息完成变道操作。并且,在检测到车辆未按照变道策略行驶的情况下,可以向车辆发出提醒,或者纠正所述车辆的行驶方向,或者严重时还可以直接控制停车。

[0080] 另外,在确定变道策略后,还可以基于变道策略,更改道路的路侧信息,其中,路侧信息可以包括道路信息、道路标识以及红绿灯切换时长中的一项或多项。由此,其他车辆在行驶过程中可以参照更新后的路侧信息。

[0081] 至此,结合图1、图2就本公开的车道变换方法的具体实现流程做了详细说明。本公开可以实现为一种基于V2X的、实时可动态更新的车道变换方案,不仅可以用于潮汐道路,还可以用于城市道路的自动调节,并且基于本公开可以达到低成本、快速、全局优化的交通变道的调整。

[0082] 【道路隔离方法】

[0083] 本公开还可以实现为一种道路隔离方案,可以快速布置一个电子隔离区(电子隔离带)以保障安全。

[0084] 图3是示出了根据本公开一实施例的道路隔离方法的示意性流程图。其中,本公开方法可以由服务端执行,例如可以由云端或部署在路侧RSU的程序执行。

[0085] 参见图3,在步骤S310,响应于针对道路中的预定车道范围的隔离指令,生成变道策略。

[0086] 可以在道路发生突发情况(如交通事故)的情况下,生成将事故范围内进行隔离的隔离指令,也可以在其他需要进行隔离的场景,生成针对预定车道范围的隔离指令。

[0087] 基于隔离指令生成的变道策略可以包括预定车道范围的位置信息和用于辅助变

道的引导信息。其中,引导信息可以包括但不限于变道准备时间、有效时长、引导车速、对应红绿灯时长以及道路标识更新信息。其中,变道准备时间可以由车道速度、红绿灯的周期加上经验值的调整得出。有效时长可以是指车辆实际完成变道的实际限制时长,引导车速可以是指为实现变道对车辆要求的行驶速度,有效时长和引导车速可以根据预估流量和红绿灯时长周期计算得出。道路标识更新主要是指对路牌针对现有交通情况做一个补充,比如车速范围的进一步规定。

[0088] 在步骤S320,向位于预定车道范围内的车辆发送引导信息,以引导车辆驶离预定车道范围。由此,可以快速布置一个车道隔离区。另外,还可以基于变道策略,更改道路的路侧信息,其中,路侧信息可以包括道路信息、道路标识以及红绿灯切换时长中的一项或多项。由此,其他车辆在行驶过程中可以基于更新后的路侧信息,主动避开所布置的隔离区。

[0089] 【应用例】

[0090] 图4是示出了根据本公开一实施例的车道变换方法的实现流程图。其中,车道变换程序可以视为能够执行本公开的车道变换方法的程序。其可以部署在车辆上,也可以部署在服务器端、路侧RSU、交警手机等其它端。

[0091] 参见图4,车辆可以通过OBU将自身的车身信息(例如尺寸、速度、加速度等)、位置导航、行驶记录、所属车道等车辆信息通过V2X发送给路侧RSU。路侧RSU可以将收集到的车辆信息,结合自身的道路信息和通过摄像头采集到的图形信息结合在一起输出给车道变换程序。其中所属车道是可选的,可以在车辆本地通过GPS、惯性制导、地图和道路信息、行驶记录等数据计算得出,也可以由图像或者雷达识别扫描得出;还可以通过其他方式得出。在车道变换程序部署在云端时,路侧RSU可以通过有线网络或者移动网络等方式将数据传输给云端服务器。

[0092] 在获取到数据后,车道变换程序可以执行本公开的车道变换方法以得到变道策略。如图4所示,车道变换程序可以接收多个路侧RSU的数据,并得到多条道路的变道策略,通过综合调整,得到每条道路的最终变道决策。路侧RSU可以通过V2X的传输方式拿到对应的最终变道决策,变更本RSU提供的信息(如果需要的话),包括道路信息、道路标识、红绿灯切换时长等。并且路侧RSU还可以通过V2X广播对最终变道决策中对车辆所需要的部分信息,包括车道的位置、范围和方向,变道车道的位置信息、变道准备时间、范围、有效时长、引导车速、对应红绿灯时长等。车辆OBU在通过V2X得到广播信息后,如果之前未计算所属车道,则可以计算出所属车道。

[0093] 在确定车道信息后,可以再计算是否属于变道范围,如可以则按照变道策略在变道准备时间内提示用户完成变道工作或者在ADAS(Advanced Driver Assistant Systems,高级驾驶辅助系统)等方面进行自动变道。

[0094] 在变道准备时间内,所有需要变道车辆完成变道并确认,确认方式有两种:完成确认或者未完成报警。如果有车辆未完成确认,则变道推迟,确认车辆状态,如果没有异常,则上报并重新进行上述所有过程。如果车辆有异常,则上报异常状态,本车道排除在变道范围外,重新进行上述所有过程。

[0095] 所有车辆完成变道后,可以按照引导车速基于新的道路规范进行行驶。并且可以在整个驾驶过程中进行实时监控,一旦发现车辆行驶有可能偏离出车道规定的方向和范围,则进行车内提醒;如果濒临驶出,则可以采取紧急措施,包括纠正方向或者控制停车。

[0096] 综上,本公开可以基于V2X,低成本、实时、准确全面的采集车道的流量、车速等信息,根据V2X采集到的充分信息,计算出全局最优变道解决方案,并进行实施。并且本公开可以运用在设立禁止停车区或者禁止/限制行驶区等方案,通过服务器更新区域范围,V2X车辆进行监控。

[0097] 【车道变换装置】

[0098] 图5是示出了根据本公开一实施例的车道变换装置的结构示意性方框图。其中,车道变换装置的功能模块可以由实现本发明原理的硬件、软件或硬件和软件的结合来实现。本领域技术人员可以理解的是,图5所描述的功能模块可以组合起来或者划分成子模块,从而实现上述发明的原理。因此,本文的描述可以支持对本文描述的功能模块的任何可能的组合、或者划分、或者更进一步的限定。

[0099] 下面就车道变换装置可以具有的功能模块以及各功能模块可以执行的操作做简要说明,对于其中涉及的细节部分可以参见上文关于道路隔离方法的描述,这里不再赘述。

[0100] 参见图5,车道变换装置500包括第一统计模块510、第一预估模块520以及策略确定模块530。

[0101] 第一统计模块510用于对道路中各车道流量进行统计,以得到每个车道的现有车道流量。第一预估模块520用于对道路中各车道流量变化情况进行预估,以得到每个车道的预估变化流量。策略确定模块530用于基于道路中各车道的现有车道流量及预估变化流量,确定变道策略,其中,变道策略包括变道车道的位置信息和用于辅助变道的引导信息。其中,引导信息可以包括变道准备时间、有效时长、引导车速、对应红绿灯时长以及道路标识更新信息中的一项或多项。本公开述及的道路可以为车道的车辆行驶方向可变的道路,如潮汐道路。

[0102] 作为本公开的一个示例,如图6所示,第一统计模块510可以包括车道分析模块511和车道流量确定模块512。车道分析模块511可以用于分析车辆所属的车道信息。车道流量确定模块512用于基于车辆所属的车道信息,确定每个车道的现有车道流量。

[0103] 如图5所示,车道变换装置500可以可选地包括图中虚线框所示的第一信息获取模块540和/或第二信息获取模块545。第一信息获取模块540用于获取道路中车辆的车辆信息,第二信息获取模块545用于获取道路的路侧信息,其中,路侧信息包括道路信息和/或拍摄得到的道路图像信息。第一统计模块510可以基于车辆信息和/或路侧信息,对道路中各车道流量进行统计,并且/或者,第一预估模块520也可以基于车辆信息和/或路侧信息,对道路中各车道流量变化情况进行预估。

[0104] 作为本公开的一个示例,如图7所示,第一预估模块520可以包括第三统计模块521、第四统计模块522以及变化流量预估模块523。第三统计模块521用于对所述道路中各车道的车道速度进行统计,第四统计模块522用于分别对各车道的入口段流量和出口段流量进行统计,变化流量预估模块523用于基于所述车道速度、所述入口段流量、所述出口段流量以及红绿灯时长信息,得到各车道的预估变化流量。

[0105] 如图7所示,第一预估模块520还可以包括车道变换信息确定模块524、流量确定模块525以及第一调整模块526。车道变换信息确定模块524用于根据所述道路中车辆的导航方向,确定车辆的车道变换信息。流量确定模块525用于基于所述车道变换信息,得到各车道的驶入流量和驶出流量。第一调整模块526用于基于所述驶入流量和驶出流量,对所述预

估变化流量进行调整。

[0106] 作为本公开的一个示例,如图8所示,策略确定模块530可以包括第五统计模块531和策略确定子模块532。第五统计模块531用于对所述道路中两个不同车辆行驶方向上的车道的平均现有车道流量和平均预估车道流量进行统计。策略确定子模块532用于根据两个不同车辆行驶方向上的车道的平均现有车道流量和/或平均预估车道流量的差异,确定变道策略。其中,所述策略确定子模块532可以在不同车辆行驶方向上的车道的平均现有车道流量和/或平均预估车道流量的差异大于预定阈值的情况下,生成变道策略。

[0107] 作为本公开的一个示例,如图5所示,车道变换装置500还可以可选地包括图中虚线框所示的策略获取模块550和第二调整模块560。策略获取模块550用于获取预定区域内多条道路的变道决策。第二调整模块560用于以改善所述预定区域内的整体交通环境为目标,对每个所述变道决策进行调整。可选地,第二调整模块560可以包括运算模块和第二调整子模块(图中未示出)。运算模块可以用于对所述多条道路的变道决策进行整合模拟计算,以计算所述预定区域内整体的流量及车速变化情况。第二调整子模块可以用于基于计算结果对每个所述变道决策进行调整。

[0108] 作为本公开的一个示例,如图5所示,车道变换装置500还可以可选地包括图中虚线框所示的车辆确定模块570和发送模块580。车辆确定模块570用于确定所述道路中需要进行变道的车辆。发送模块580用于向需要进行变道的车辆发送所述引导信息。

[0109] 作为本公开的一个示例,如图5所示,车道变换装置500还可以可选地包括图中虚线框所示的信息更改模块590。信息更改模块590用于基于所述变道策略,更改所述道路的路侧信息,其中,所述路侧信息包括道路信息、道路标识以及红绿灯切换时长中的一项或多项。

[0110] 作为本公开的一个示例,如图5所示,车道变换装置500还可以可选地包括图中虚线框所示的控制模块595。控制模块595用于在检测到车辆未按照所述变道策略行驶的情况下,向所述车辆发出提醒,或者纠正所述车辆的行驶方向,或者控制停车。

[0111] **【道路隔离装置】**

[0112] 图9是示出了根据本公开一实施例的道路隔离装置的结构示意性方框图。其中,道路隔离装置的功能模块可以由实现本发明原理的硬件、软件或硬件和软件的结合来实现。本领域技术人员可以理解的是,图9所描述的功能模块可以组合起来或者划分成子模块,从而实现上述发明的原理。因此,本文的描述可以支持对本文描述的功能模块的任何可能的组合、或者划分、或者更进一步的限定。

[0113] 下面就道路隔离装置可以具有的功能模块以及各功能模块可以执行的操作做简要说明,对于其中涉及的细节部分可以参见上文关于道路隔离方法的描述,这里不再赘述。

[0114] 参见图9,道路隔离装置900包括策略生成模块910和发送模块920。

[0115] 策略生成模块910用于响应于针对道路中的预定车道范围的隔离指令,生成变道策略,其中,所述变道策略包括所述预定车道范围的位置信息和用于辅助变道的引导信息。发送模块920用于向位于所述预定车道范围内的车辆发送所述引导信息,以引导所述车辆驶离所述预定车道范围。

[0116] 如图9所示,道路隔离装置900还可以可选地包括图中虚线框所示的更改模块930。更改模块930用于基于变道策略,更改道路的路侧信息,其中,路侧信息包括道路信息、道路

标识以及红绿灯切换时长中的一项或多项。

[0117] 【计算设备】

[0118] 图10示出了根据本公开一实施例可用于实现上述车道变换方法或道路隔离方法的数据处理的计算设备的结构示意图。

[0119] 参见图10,计算设备1000包括存储器1010和处理器1020。

[0120] 处理器1020可以是一个多核的处理器,也可以包含多个处理器。在一些实施例中,处理器1020可以包含一个通用的主处理器以及一个或多个特殊的协处理器,例如图形处理器(GPU)、数字信号处理器(DSP)等等。在一些实施例中,处理器1020可以使用定制的电路实现,例如特定用途集成电路(ASIC,Application Specific Integrated Circuit)或者现场可编程逻辑门阵列(FPGA,Field Programmable Gate Arrays)。

[0121] 存储器1010可以包括各种类型的存储单元,例如系统内存、只读存储器(ROM)和永久存储装置。其中,ROM可以存储处理器1020或者计算机的其他模块需要的静态数据或者指令。永久存储装置可以是可读写的存储装置。永久存储装置可以是即使计算机断电后也不会失去存储的指令和数据的非易失性存储设备。在一些实施方式中,永久性存储装置采用大容量存储装置(例如磁或光盘、闪存)作为永久存储装置。另外一些实施方式中,永久性存储装置可以是可移除的存储设备(例如软盘、光驱)。系统内存可以是可读写存储设备或者易失性可读写存储设备,例如动态随机访问内存。系统内存可以存储一些或者所有处理器在运行时需要的指令和数据。此外,存储器1010可以包括任意计算机可读存储媒介的组合,包括各种类型的半导体存储芯片(DRAM,SRAM,SDRAM,闪存,可编程只读存储器),磁盘和/或光盘也可以采用。在一些实施方式中,存储器1010可以包括可读和/或写的可移除的存储设备,例如激光唱片(CD)、只读数字多功能光盘(例如DVD-ROM,双层DVD-ROM)、只读蓝光光盘、超密度光盘、闪存卡(例如SD卡、min SD卡、Micro-SD卡等等)、磁性软盘等等。计算机可读存储媒介不包含载波和通过无线或有线传输的瞬间电子信号。

[0122] 存储器1010上存储有可执行代码,当可执行代码被处理器1020执行时,可以使处理器1020执行上文述及的车道变换方法或道路隔离方法。

[0123] 上文中已经参考附图详细描述了根据本发明的车道变换及道路隔离方法、装置、设备及存储介质。

[0124] 此外,根据本发明的方法还可以实现为一种计算机程序或计算机程序产品,该计算机程序或计算机程序产品包括用于执行本发明的上述方法中限定的上述各步骤的计算机程序代码指令。

[0125] 或者,本发明还可以实施为一种非暂时性机器可读存储介质(或计算机可读存储介质、或机器可读存储介质),其上存储有可执行代码(或计算机程序、或计算机指令代码),当所述可执行代码(或计算机程序、或计算机指令代码)被电子设备(或计算设备、服务器等)的处理器执行时,使所述处理器执行根据本发明的上述方法的各个步骤。

[0126] 本领域技术人员还将明白的是,结合这里的公开所描述的各种示例性逻辑块、模块、电路和算法步骤可以被实现为电子硬件、计算机软件或两者的组合。

[0127] 附图中的流程图和框图显示了根据本发明的多个实施例的系统和方法的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上,流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段或代码的一部分,所述模块、程序段或代码的一部分包含一个或多个用于实现规定的

逻辑功能的可执行指令。也应当注意,在有些作为替换的实现中,方框中所标记的功能也可以以不同于附图中所标记的顺序发生。例如,两个连续的方框实际上可以基本并行地执行,它们有时也可以按相反的顺序执行,这依所涉及的功能而定。也要注意的,框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合,可以用执行规定的功能或操作的专用的基于硬件的系统来实现,或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

[0128] 以上已经描述了本发明的各实施例,上述说明是示例性的,并非穷尽性的,并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下,对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。本文中术语的选择,旨在最好地解释各实施例的原理、实际应用或对市场中的技术的改进,或者使本技术领域的其它普通技术人员能理解本文披露的各实施例。

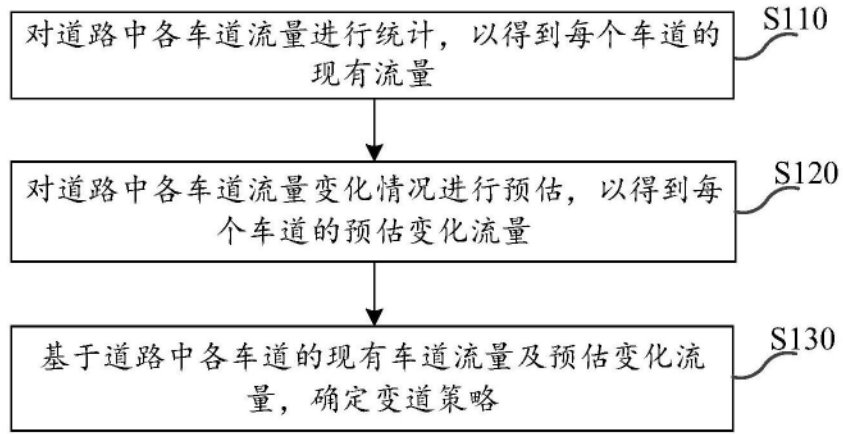


图1

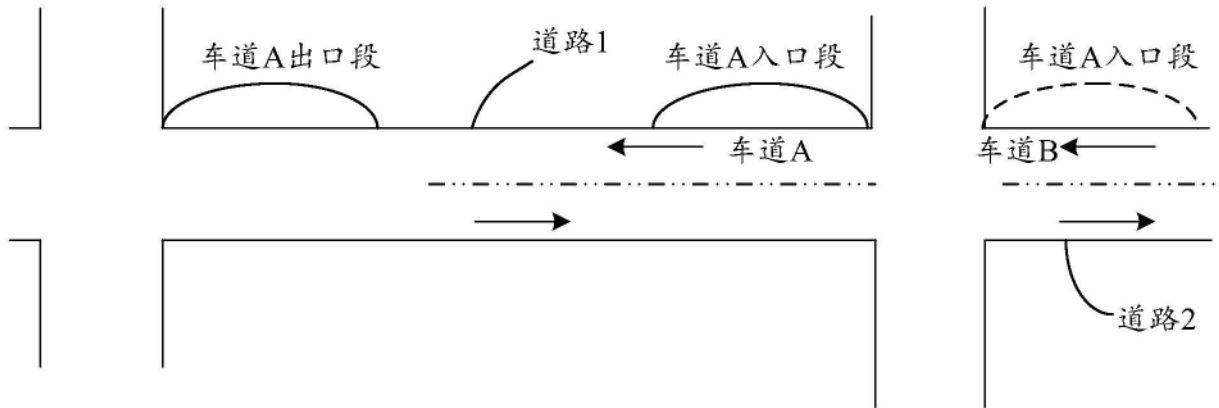


图2

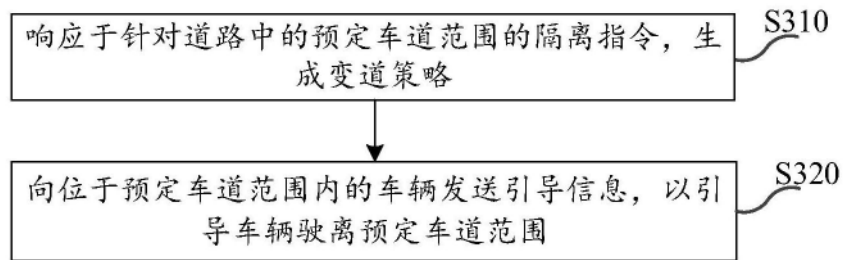


图3

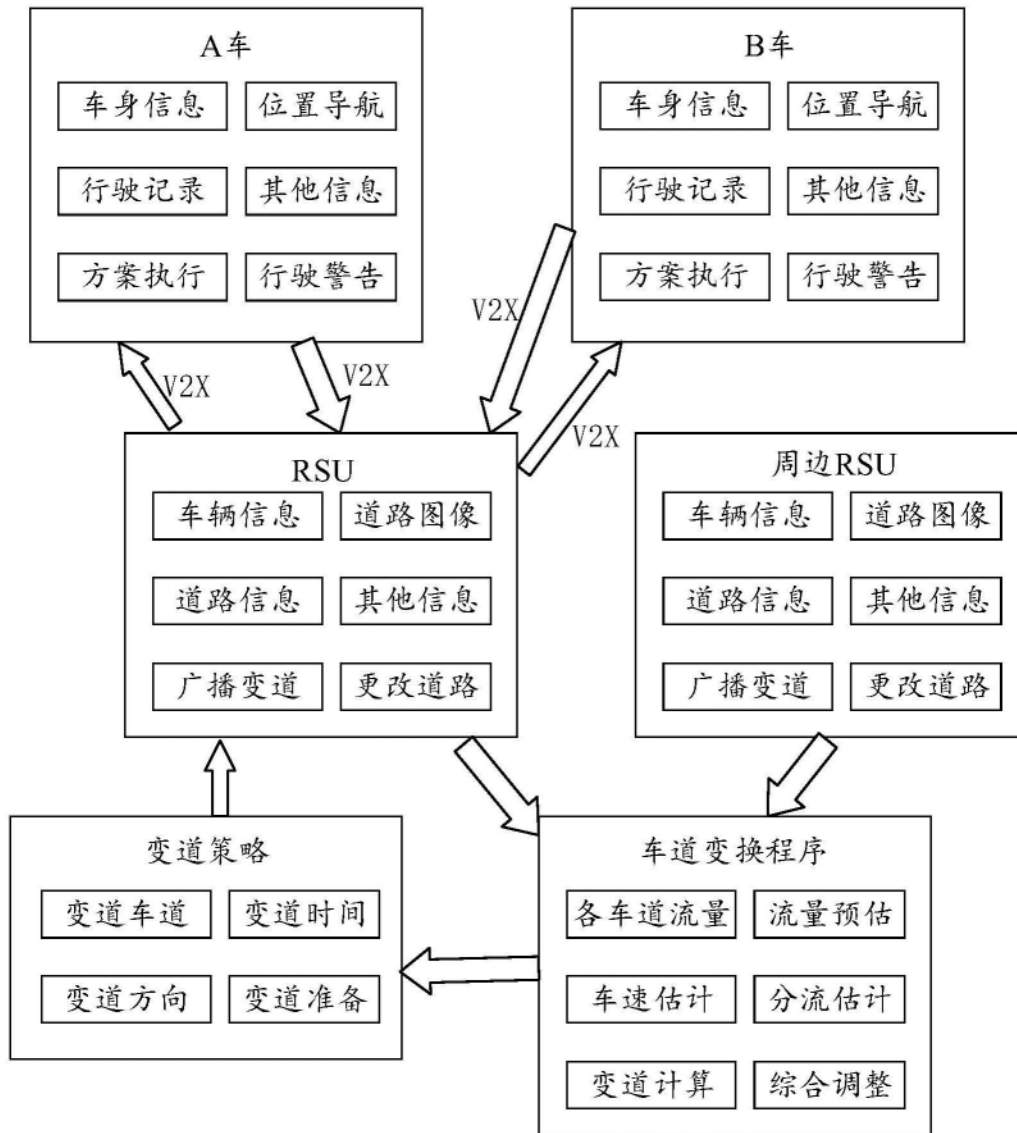


图4

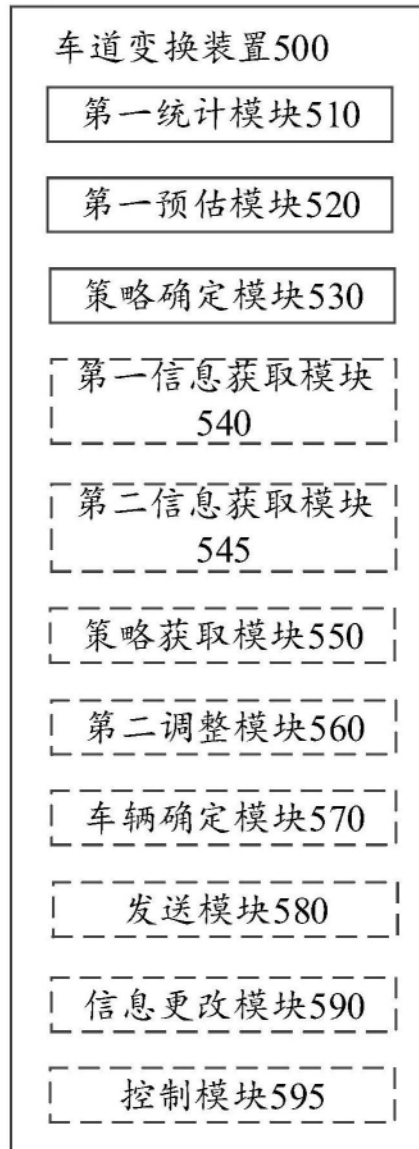


图5

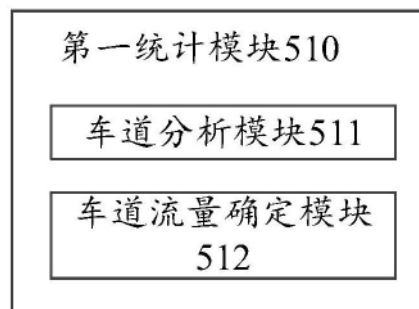


图6

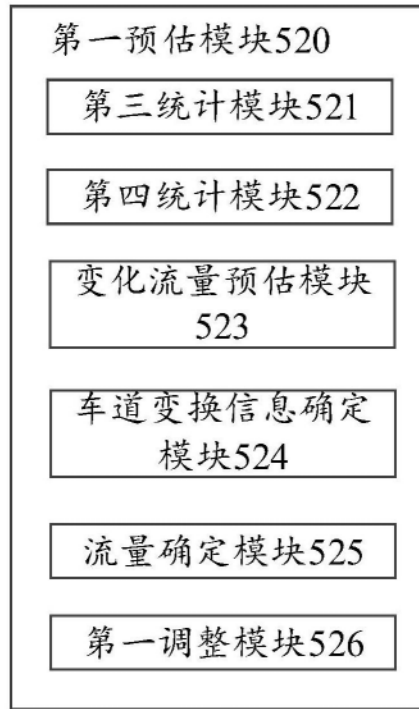


图7

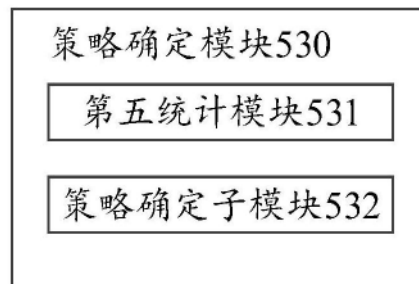


图8



图9



图10